

## **JP2003051982**

Publication Title:

ELECTRONIC CAMERA

Abstract:

Abstract of JP 2003051982

(A) PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic camera that enables the user to clearly understand the effect of automatic shift photographing, by which exposure factor is changed. SOLUTION: In the automatic shift photographing, a shutter speed is kept constant, and the electronic camera photographs a plurality of images by revising a combination between an aperture and an imaging sensitivity, without changing the exposure. Or the electronic camera photographs a plurality of images by revising the combination between a shutter speed and an imaging sensitivity without changing the exposure, while keeping the aperture to be constant. Any or both may be switched automatically, depending on the exposure mode. Or it may be switched a photographer according to the intention.

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シャッタ速度を一定値に保持し、露出を変えずに絞り値と撮像感度の組合せを変更して複数枚の撮影を行う露出因子自動変更撮影装置を有することを特徴とする電子カメラ。

【請求項2】 絞り値を一定値に保持し、露出を変えずにシャッタ速度と撮像感度の組合せを変更して複数枚の撮影を行う露出因子自動変更撮影装置を有することを特徴とする電子カメラ。

【請求項3】 シャッタ速度を一定値に保持し、露出を変えずに絞り値と撮像感度の組合せを変えて複数枚の撮影を行う第1の撮影機能、および絞り値を一定値に保持し、露出を変えずにシャッタ速度と撮像感度の組合せを変えて複数枚の撮影を行う第2の撮影機能からいずれかを選択する選択装置と、該選択装置により選択された撮影機能を実現する撮影装置とを具備することを特徴とする電子カメラ。

【請求項4】 前記選択装置は、設定された露出モードに応じて前記いずれかの撮影機能を選択することを特徴とする請求項3に記載の電子カメラ。

【請求項5】 露出を変えずに絞り値、シャッタ速度および撮像感度の全てを変更して複数枚の撮影を行う露出因子自動変更撮影装置を有することを特徴とする電子カメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露出を変えずに複数の露出因子の組合せを変更して複数枚の撮影を行うことが可能な電子カメラに関する。

## 【0002】

【従来の技術】このように複数の露出因子（例えば、絞り値やシャッタ秒時）の組合せを自動的に変更し、露出そのものは変えずに複数枚の撮影を行う撮影方法を、本明細書ではオートシフト撮影と称する。オートシフト撮影が可能なカメラとしては、例えば特許第3036225号公報や特許第3018466号公報に示すように、絞り値とシャッタ秒時の組合せを変えるものがある。

【0003】従来のオートシフト撮影においては、露出そのものを変えないようにするために必ず絞り値とシャッタ秒時の双方が変更される。そして、絞り値の変化により被写体深度が変わるため、背景のぼけの状態が異なる写真となる。一方、シャッタ秒時の変化により露光中の被写体移動量が変わるとともに、手振れの影響度も変わるため、被写体振れや手振れの状態が異なる写真となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のオートシフト撮影では、上述の如く絞り値とシャッタ秒時の双方が変わるため、撮影結果から最良の1枚を選択したとして、それが絞り値を変更したことによる効果な

のか、シャッタ秒時を変更したことによる効果なのか判断が付きにくい。

【0005】本発明の目的は、オートシフト撮影においていずれの露出因子を変更したことによる効果であるかが明確に分かるようにした電子カメラを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る電子カメラは、シャッタ速度を一定値に保持し、露出を変えずに絞り値と撮像感度の組合せを変更して複数枚の撮影を行う露出因子自動変更撮影装置を有し、これにより上記問題点を解決する。請求項2の発明に係る電子カメラは、絞り値を一定値に保持し、露出を変えずにシャッタ速度と撮像感度の組合せを変更して複数枚の撮影を行う露出因子自動変更撮影装置を有し、これにより上記問題点を解決する。請求項3の発明に係る電子カメラは、シャッタ速度を一定値に保持し、露出を変えずに絞り値と撮像感度の組合せを変えて複数枚の撮影を行う第1の撮影機能、および絞り値を一定値に保持し、露出を変えずにシャッタ速度と撮像感度の組合せを変えて複数枚の撮影を行う第2の撮影機能からいずれかを選択する選択装置と、選択装置により選択された撮影機能を実現する撮影装置とを具備する。請求項4の発明は、設定された露出モードに応じて上記いずれかの撮影機能を選択するようにしたものである。請求項5の発明に係る電子カメラは、露出を変えずに絞り値、シャッタ速度および撮像感度の全てを変更して複数枚の撮影を行う露出因子自動変更撮影装置を有する。

【0007】ここで、本明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な説明の各欄では、オートシフト撮影の説明において「露出を変えずに」あるいは「露出そのものは変えずに」という文言が随所に使用されている。この意味について以下に述べる。一般にカメラにおける露出演算はアベックス方式を用いており、適正露出を与えるための絞り値またはシャッタ速度あるいはその両方を求めるにあたって以下の式が用いられる。

$$E_v = B_v + S_v = A_v + T_v$$

上式において、 $B_v$ は被写体の輝度、 $S_v$ は撮影における感度情報、 $A_v$ は絞り値、 $T_v$ はシャッタ速度（いずれもアベックス値）である。これらの $B_v$ 、 $S_v$ 、 $A_v$ 、 $T_v$ は露出に影響を与えることから本明細書では露出因子と呼んでいる。なお、感度 $S_v$ については、銀塩フィルムを扱うカメラ（以下、銀塩カメラ）ではフィルム感度がこれに相当し、デジタルスチルカメラでは撮像素子の撮像感度がこれに相当する。撮像感度とは、実際には撮像素子（例えば、CCD）の出力部の信号電荷の検出感度、撮像素子の出力を増幅する可変利得増幅回路（不図示）の増幅利得、および撮像素子の動作タイミングのduty変化による露光量のいずれかを变化させて行う被制御量を指す。 $E_v$ は被写体輝度 $B_v$ と感度 $S_v$ とか

ら決まる評価値であり、露出値と呼ばれることもある。銀塩カメラでは、1本のフィルムに対してフィルム感度 $S_v$ は固定(不変)であるから、被写体輝度 $B_v$ を検出しさえすれば $E_v$ が一義的に決まり、この $E_v$ から絞り値 $A_v$ およびシャッタ速度 $T_v$ が求められる。また絞り値 $A_v$ およびシャッタ速度 $T_v$ のいずれか一方が撮影者により指定されている場合には、その指定値と $E_v$ とから指定されていない方の値が求められる。さらに絞り値 $A_v$ およびシャッタ速度 $T_v$ の双方を撮影者が指定した場合、 $B_v$ 、 $S_v$ に拘わらず $E_v$ が決まる。そして、この $E_v$ の値そのものが変化しなければ、絞り値 $A_v$ とシャッタ速度 $T_v$ の組合せを設定可能範囲内でいかように変えても出来上がった写真の見た目の明るさ状態は変わらない。ただし、絞り値 $A_v$ の変更により被写界深度が変わり、シャッタ速度 $T_v$ の変更により被写体ブレ量が変わる。この点に着目して従来のオートシフト撮影が提案されたわけである。一方、電子カメラには感度 $S_v$ を変更可能なものがあり、このようなカメラでオートシフト撮影を行う場合、変更可能な露出因子は $A_v$ 、 $T_v$ に $S_v$ を加えた3つとなる。この場合も

$$B_v + S_v = A_v + T_v \cdots (1)$$

の関係を満たせば3つの露出因子のうちの2つまたは3つ全部を設定可能範囲内でいかように変えても、出来上がった写真の見た目の明るさ状態は変わらない。本明細書における「露出を変えずに」とは、このような「見た目の明るさを変えずに」という意味であり、換言すれば上記(1)式のイコールの関係を満たしつつという意味である。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】図1～図10により本発明の一実施の形態を説明する。図1は本実施形態におけるオートシフト撮影可能な電子カメラの制御系を示すブロック図である。演算回路101はマイクロコンピュータ等から構成され、後述する各種の装置や回路、スイッチ等から出力される信号に基づいて演算処理を行い、演算結果に基づく制御信号を各装置や回路に出力する。

【0009】102は撮像素子としてのCCDであり、駆動回路104により駆動制御される。撮影レンズ103を透過した光がCCD102上に被写体像として結像され、その被写体像に応じた電気信号が撮像信号処理回路105に入力される。

【0010】撮像信号処理回路105は、CCD102から出力された撮像信号に対し、相関二重サンプリングによりリセット雑音を除去するとともにアナログ信号からデジタル信号に変換し、デジタル画像データとして記録回路106に出力する。記録回路106は、撮像信号処理回路105からの画像データを逐次取り込んで一時的に格納する。この一時的に格納された画像データは、コントローラ108により画像記録媒体であるフラッシュメモリ107に格納される。

【0011】本実施形態では、撮像感度がISO100～ISO1600相当まで複数段階に変更可能とされ、その変更は感度設定装置109によりなされる。なお、撮像感度の初期値はISO400相当であるとする。

【0012】モード設定装置110は、露出モードとして、周知のプログラムオート(Pモード)、シャッタ速度優先オート(Sモード)、絞り優先オート(Aモード)、マニュアル(Mモード)のいずれかを設定する。本実施形態における露出モードの初期値はPモードであるとする。シャッタ速度設定装置111は、シャッタ速度を1秒～1/1000秒のいずれかの値に設定する。本実施形態ではシャッタ速度を1段ステップで変更可能であり、初期値は1/125秒であるとする。絞り設定装置112は、絞り値をF2.8からF22のいずれかの値に設定する。本実施形態では絞り値を1段ステップで変更可能であり、初期値はF5.6であるとする。オートシフト設定装置113は、オートシフト撮影の設定/解除を行う。オートシフト撮影の詳細は後述する。

【0013】リリーススイッチ114は、リリースボタンの押し下げによりオンし、リリースボタンの押し下げ解除によりオフする。このリリーススイッチ114のオンにより撮影動作が開始される。表示装置115は、シャッタ速度、絞り値、設定撮像感度、制御撮像感度、設定露出モード等を表示するとともに、オートシフト関連の表示(後述する)を行う。測光装置116は被写体の輝度を検出して演算回路101に入力する。

【0014】モータ駆動回路117は、シーケンスモータ118の回転を制御する。シーケンスモータ118は公知のシーケンス駆動装置に組み込まれるもので、シーケンス駆動装置の駆動によりミラーのアップ・ダウン、絞りの絞り込み・開放復帰、シャッタチャージが行われる。シーケンス駆動装置に組み込まれたシーケンススイッチ119は、ミラーアップ動作開始直後からオフし、ミラーアップ完了直前からミラーアップ中にオンとなるとともに、ミラーダウン開始直後からオフし、ミラーダウン直前からミラーダウン中にオンとなる。このようなタイミングでオン・オフするシーケンススイッチ119の状態に基づき、シーケンスモータ118の駆動およびブレーキ制御がなされ、これによりシーケンス駆動装置の動作が制御される。以下、具体的な動作を示す。

【0015】ミラーダウン状態でシーケンスモータ118が停止している状態では、シーケンススイッチ115はオン状態を保っている。ミラーアップのためにシーケンスモータ118が正転されると、シーケンス駆動装置が作動して若干の時間遅れでシーケンススイッチ119がオフする。シーケンスモータ118の正転が継続されると、シーケンス駆動装置の作動によりミラーアップおよび絞りの絞り込みが行われる。さらにシーケンスモータ118の正転を継続すると、シーケンス駆動装置の作動によってミラーアップ完了の直前にシーケンススイッ

チ119がオンするので、ここでシーケンスモータ118のブレーキ制御を行ってシーケンスモータ118を停止させる。これによりシーケンス駆動装置によるミラーアップ動作が停止する。なお、絞りの絞り込み動作は、ミラーアップ完了までには終了するようにシーケンス駆動装置が構成されている。

【0016】一方、ミラーアップ状態ではシーケンススイッチ119はオン状態を維持している。ミラーダウンのためにシーケンスモータ118が逆転されると、シーケンス駆動装置が作動して若干の時間遅れでシーケンススイッチ119がオフする。シーケンスモータ118の逆転が継続すると、シーケンス駆動装置の作動によりミラーダウンが行われ、また絞りが係止されている場合には係止の解除が行われるとともに絞りの開放復帰が行われ、さらに後述のシャッタ122のチャージが行われる。さらにシーケンスモータ118の逆転が継続すると、シーケンス駆動装置の作動によってミラーダウン完了の直前にシーケンススイッチ119がオンするので、ここでシーケンスモータ118のブレーキ制御を行ってシーケンスモータ118を停止させる。これによりシーケンス駆動装置によるミラーダウン動作が停止する。なお、絞りの開放復帰およびシャッタ122のチャージはミラーダウン完了までには終了するようにシーケンス駆動装置が構成されている。

【0017】シャッタ制御回路121は、シャッタ122の先幕および後幕の保持およびそれらの解除を制御する。なお、シャッタ122はシーケンス駆動装置のミラーアップ途中でチャージの解除がなされるので、シーケンス駆動装置によるミラーアップ動作前にシャッタ122の先幕および後幕の保持を行う必要がある。

【0018】絞り位置検出装置123は、シーケンス駆動装置により絞りが絞り込まれるときの絞りの位置を検出する。絞り係止装置124は、絞りを係止することで絞り込みを停止せしめる。なお、この絞り係止装置124による絞りの係止は、シーケンス駆動装置によるミラーダウン途中で解除されるよう構成される。

【0019】以上のように構成されたカメラにおけるオートシフト撮影について説明する。従来のオートシフト撮影は、絞り値とシャッタ速度の組み合わせを変更して複数枚の撮影を行うものであったが、本実施形態におけるオートシフト撮影は、絞り値とシャッタ速度のいずれか一方と撮像感度との組み合わせを変更して複数枚（3枚）の撮影を行う。その際、絞り値とシャッタ速度のいずれを変更するかは露出モードによって以下のように異なる。

【0020】＜Pモード＞絞り値とシャッタ速度をカメラが決定するPモードでは、絞り値と撮像感度の組合せを変えて3枚のオートシフト撮影を行う。シャッタ速度は一定値に固定される。これは、一般的な撮影シーンでは、絞り値を変更した方が撮影結果に与える影響が大き

いことによる。因みに、静止している被写体であれば、シャッタ速度の変更が撮影結果に与える影響は殆どない。

【0021】具体的な撮影方法は、まずカメラが所定の露出演算により適正露出を与えるための絞り値、シャッタ速度、撮像感度を設定し、これらをそれぞれ設定絞り値AVs、設定シャッタ速度TVs、設定感度SVsとする。そして、シャッタ速度を設定シャッタ速度TVsに固定し、例えば最初は設定絞り値AVsよりも1段絞り込み側の絞り値と、設定感度SVsよりも1段高い感度で第1枚目の撮影を行う。次いで、設定絞り値AVsと設定感度SVsで2枚目の撮影を行い、更に設定絞り値AVsよりも1段開放側の絞り値と設定感度SVsよりも1段低い感度で3枚目の撮影を行う。図9はその一例を示し、これはAVs、TVs、SVsがそれぞれF5.6、1/125秒、ISO200に対応する値であったときのものである。なお、撮影順序は上記に限定されない。

【0022】上述の制御により露出そのものは変わらず絞り値が異なる3枚の写真が得られる。そして、撮像感度は被写界深度や被写体ブレ等に何ら影響を与えないから、撮影者は3枚の露出は同一であるが雰囲気異なる写真を見て、その雰囲気の相違が絞り値の変更に起因するものであることが分かる。

【0023】＜Sモード＞Sモードのときには、Pモードのときと同様に絞り値と撮像感度の組合せを変えてオートシフト撮影を行う。すなわち、Sモードはシャッタ速度を撮影者自身が指定するモードであるから、その撮影者が指定したシャッタ速度は変更せずに絞り値を変更してオートシフト撮影を行う。

【0024】＜Aモード＞Aモードのときにはシャッタ速度と撮像感度の組合せを変えてオートシフト撮影を行う。すなわち、Aモードは絞り値を撮影者自身が指定するモードであるから、その撮影者が指定した絞り値は変更せずシャッタ速度を変更してオートシフト撮影を行う。具体的には、絞り値を設定絞り値AVs（撮影者が選んだ値）に固定し、例えば最初は設定シャッタ速度TVsよりも1段速いシャッタ速度と、設定感度SVsよりも1段高い感度で第1回目の撮影を行う。次いで、設定シャッタ速度TVsと設定感度SVsで2回目の撮影を行い、更に設定シャッタ速度TVsよりも1段遅いシャッタ速度と設定感度SVsよりも1段低い感度で3回目の撮影を行う。図10はその一例を示し、これもAVs、TVs、SVsがそれぞれF5.6、1/125秒、ISO200に対応する値であったときのものである。なお、撮影順序は上記に限定されない。これにより露出そのものは変わらずシャッタ速度が異なる3枚の写真が得られる。撮影者は、3枚の露出は同一であるが雰囲気の異なる写真を見て、その雰囲気の相違がシャッタ速度の変更に起因するものであることが分かる。

【0025】＜Mモード＞Mモードのときには、Aモードのときと同様にシャッタ速度と撮像感度の組合せを変えてオートシフト撮影を行う。

【0026】なお、本実施形態ではオートシフト撮影の各撮影ごとに測光を行い、その都度適正露出が得られるように露出因子（絞り値、シャッタ速度、撮像感度）を決めるので、各測光時の輝度が同一の場合にのみ上述のように各露出因子が変化する。

【0027】図2～図8は上述したオートシフト撮影を実現するための処理手順を示すフローチャートである。電子カメラに不図示の電源電池が装填されると演算回路101にてこのプログラムが起動され、図2のステップS1から順次処理が行われる。

【0028】＜メインルーチン＞ステップS1では初期設定を行い、設定撮像感度SVsを7、設定シャッタ速度TVsを7、設定絞り値AVsを5、モードパラメータMを1、オートシフト撮影回数パラメータnを1、オートシフト設定フラグSを0にそれぞれセットする。

【0029】ここで、設定感度SVs、設定シャッタ速度TVs、設定絞り値AVsはアベックス値である。設定感度SVsのとり得る値は5～9であり、これはフィルム感度としてのISO100～ISO1600に相当する。設定シャッタ速度TVsのとり得る値は0～10であり、これは秒時で表すと1秒～1/1000秒に相当する。設定絞り値AVsのとり得る値は3～9であり、これはF値で表すとF2.8～F22となる。またモードパラメータMは露出モードを示すもので、その値が1～4でそれぞれPモード、Sモード、Aモード、Mモードを表す。オートシフト撮影回数パラメータnは、オートシフト撮影の何回目の撮影であるかを示すもので、1、2、3のいずれかの値をとる。オートシフト設定フラグSは、オートシフト撮影が設定されると1になり、解除されると0になるフラグである。

【0030】ステップS2では測光装置116により被写体輝度BVを検出し、ステップS3で露出演算を行う。露出演算の詳細は図4、図5に示される。

【0031】＜露出演算＞図4において、ステップS101では、上記ステップS2で検出した被写体輝度BVに設定感度SVsを加算して適正露出となる露出値EVを算出する。ステップS102ではモードパラメータMにより露出モードを判定し、M=1であればPモードと判断してステップS103に進む。

【0032】ステップS103、S104では、ステップS101で算出した露出値EVに対して適正露出となるシャッタ速度と絞り値をそれぞれ算出する。すなわち、ステップS103では、露出値EVを2で除して1を加算した値を制御シャッタ速度SVcとする。またステップS104では露出値EVを2で除して1を減算した値を制御絞り値AVcとする。ステップS105では、設定感度SVsをそのまま制御感度SVcとする。

【0033】ステップS106では、オートシフト設定フラグSの値からオートシフト撮影が設定されているかを判定する。Sが1のときにはオートシフト撮影が設定されていると判断してステップS107に進み、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御絞り値AVcから減算して新たな制御絞り値AVcとする。すなわち、

$$AVc = AVc - (n - 2)$$

となる。同様にステップS108では、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御感度SVcから減算して新たな制御感度SVcとする。すなわち、

$$SVc = SVc - (n - 2)$$

となる。

【0034】ここで、オートシフト撮影回数パラメータnは初期値が1であり、後述するように撮影ごとに2→3と変化するものであるから、3枚のオートシフト撮影のうち1枚目は、

絞り値：AVc+1

撮像感度：SVc+1

シャッタ速度：TVc

で撮影が行われ、2枚目は、

絞り値：AVc

撮像感度：SVc

シャッタ速度：TVc

で撮影が行われ、3枚目は、

絞り値：AVc-1

撮像感度：SVc-1

シャッタ速度：TVc

で撮影が行われる。これから分かるように、いずれの撮影においても制御絞り値と制御感度の各補正值（+1，0，-1であり露出段数を表す）は互いに等しく、適正露出を与えるための演算式

$$BV + SVc = TVc + AVc$$

を常に満足するから、適正露出条件を保持したまま絞り値を変化させて3枚の撮影が行える。

【0035】なお、ステップS106でオートシフト設定フラグSが1でないときにはオートシフト撮影が設定されていないと判断し、上記ステップS107、S108をスキップしてステップS109に進む。

【0036】一方、ステップS102でモードパラメータMが1でない（Pモードでない）と判定された場合には図5のステップS121に進み、M=2であればSモードと判断し、ステップS122で設定シャッタ速度TVsをそのまま制御シャッタ速度TVcとする。ステップS123では、ステップS101で算出した露出値EVから設定シャッタ速度TVsを減算した値を制御絞り値AVcとする。ステップS124では設定感度SVsをそのまま制御感度SVcとする。

【0037】ステップS125では、オートシフト設定

フラグSの値からオートシフト撮影が設定されているか否かを判定する。Sが1のときにはオートシフト撮影が設定されていると判断してステップS126に進み、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御絞り値AVcから減算して新たな制御絞り値AVcとする。同様にステップS127では、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御感度SVcから減算して新たな制御感度SVcとする。すなわち、ステップS126, S127の処理は上記PモードにおけるステップS107, S108の処理と同一であり、この場合も適正露出条件を保持したまま絞り値を変化させて3枚の撮影が行われる。

【0038】なお、ステップS125でオートシフト設定フラグSが1でないときにはオートシフト撮影が設定されていないと判断し、上記ステップS126, S127をスキップして図4のステップS109に進む。

【0039】ステップS121でモードパラメータMが2でないと判定された場合にはステップS128に進み、M=3と判定されるとAモードと判断してステップS129に進む。ステップS129では、ステップS101で算出した露出値E Vから設定絞り値Avsを減算した値を制御シャッター秒時TVcとする。ステップS130では、上記設定絞り値Avsをそのまま制御絞り値AVcとする。ステップS131では設定感度SVsをそのまま制御感度SVcとする。

【0040】ステップS132では、オートシフト設定フラグSの値からオートシフト撮影が設定されているか否かを判定する。Sが1のときにはオートシフト撮影が設定されていると判断してステップS133に進み、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御シャッター速度TVcから減算して新たな制御シャッター速度TVcとする。すなわち、

$$TVc = TVc - (n - 2)$$

となる。同様にステップS134では、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御感度SVcから減算して新たな制御感度SVcとする。すなわち、

$$SVc = SVc - (n - 2)$$

となる。

【0041】したがって、上記ステップS133, S134により、3枚のオートシフト撮影の1枚目は、絞り値：AVc

撮像感度：SVc+1

シャッター速度：TVc+1

で撮影が行われ、2枚目は

絞り値：AVc

撮像感度：SVc

シャッター速度：TVc

で撮影が行われ、3枚目は

絞り値：AVc

撮像感度：SVc-1

シャッター速度：TVc-1

で撮影が行われる。これから分かるように、いずれの撮影においても制御シャッター速度TVcと制御感度SVcの各補正值(+1, 0, -1)は互いに等しく、適正露出を与えるための演算式

$$BV + SVc = TVc + AVc$$

を常に満足するから、適正露出条件を保持したままシャッター速度を変化させて3枚の撮影が行える。

【0042】なお、ステップS132でオートシフト設定フラグSが1でないときにはオートシフト撮影が設定されていないと判断し、上記ステップS133, S134をスキップして図4のステップS109に進む。

【0043】ステップS128でモードパラメータMが3でないと判定された場合には、Mモードと判断してステップS135に進む。ステップS135では、上記設定シャッター速度TVsをそのまま制御シャッター速度TVcとする。ステップS137では、上記設定絞り値Avsをそのまま制御絞り値AVcとする。ステップS137では設定感度SVsをそのまま制御感度SVcとする。

【0044】ステップS138では、オートシフト設定フラグSの値からオートシフト撮影が設定されているか否かを判定する。Sが1のときにはオートシフト撮影が設定されていると判断してステップS139に進み、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御シャッター速度TVcから減算して新たな制御シャッター速度TVcとする。同様にステップS140では、オートシフト撮影回数パラメータnから2を減算した値を上記制御感度SVcから減算して新たな制御感度SVcとする。すなわち、ステップS139, S140の処理は上記AモードにおけるステップS133, S134の処理と同様であり、この場合も所定の露出条件を保持したままシャッター速度を変化させて3枚の撮影が行われる。

【0045】なお、ステップS138でオートシフト設定フラグSが1でないときにはオートシフト撮影が設定されていないと判断し、上記ステップS139, S140をスキップして図4のステップS109に進む。

【0046】図4のステップS109～S120は、制御感度SVc, 制御シャッター速度TVcおよび制御絞り値AVcが設定可能範囲を逸脱しないように制限する処理であり、これは各露出モードとも共通である。まずステップS109では、上述の処理で決定された制御感度SVcが9を超える、すなわちISO1600相当を超えるか否かを判定する。ステップS109が肯定されるとステップS112でSVcを9に設定してステップS113に進む。ステップS109が否定されるとステップS110に進み、制御感度SVcが5を下回る、すなわちISO100相当を下回るか否かを判定する。ステ

ップS110が肯定されるとステップS111で制御速度SVcを5に設定してステップS113に進み、否定されるとそのままステップS113に進む。

【0047】ステップS113では、上述の処理で決定された制御シャッタ速度TVcが10を超えるか、すなわち1/1000秒より高速秒時であるか否かを判定し、肯定されるとステップS115で制御シャッタ速度TVcを10にしてステップS117に進む。ステップS113が否定されるとステップS114に進み、制御シャッタ速度TVcが0を下回るか、すなわち1秒よりも低速秒時であるか否かを判定する。ステップS114が肯定されるとステップS116で制御シャッタ速度TVcを0に設定してステップS117に進み、否定されるとそのままステップS117に進む。

【0048】ステップS117では、上述の処理で決定された制御絞り値AVcが9を超えるか、すなわちF2.2よりも絞り込み側の値であるか否かを判定する。ステップS117が肯定されるとステップS119に進み、制御絞り値AVcを9に設定して図3の処理にリターンする。ステップS117が否定されるとステップS118に進み、制御絞り値AVcが3を下回るか、すなわち開放絞り値であるF2.8よりも更に開放側の値であるか否かを判定する。ステップS118が肯定されるとステップS120で制御絞り値AVcを3に設定してリターンし、否定されるとそのままリターンする。以上が露出演算の詳細である。

【0049】＜メインルーチン（続き）＞図2のステップS4では、表示装置115による表示処理を行い、ステップS5では各設定装置（109～113）による設定処理を行う。これらの表示処理および設定処理の詳細は後述する。

【0050】ステップS6では、リリーススイッチ114のオン・オフにより、不図示のリリースボタンが押し下げられた（リリース操作された）か否かを判定する。オフであればリリース操作されていないと判断し、ステップS2に戻る。オンであればリリース操作されたと判断し、ステップS7以下の撮影処理を行う。

【0051】ステップS7では、シャッタ制御回路121によりシャッタ122の不図示のマグネットに通電することでシャッタ122の先幕および後幕を保持する。ステップS8ではモータ駆動回路117によりシーケンスモータ118の正転を開始させる。これによりミラーアップおよび絞りの絞り込みが開始される。ステップS9では、絞り位置検出回路123により駆動絞り値（実際の絞り値）AVkを検出して前述の露出演算にて算出した制御絞り値AVcと比較し、駆動絞り値AVkが制御絞り値AVcになるまでステップS9にとどまる。駆動絞り値AVkが制御絞り値AVcになるとステップS10に進み、絞り係止装置124を作動させて絞りを係止し、絞り込みを停止させる。

【0052】ステップS11ではシーケンススイッチ119の状態によりミラーアップが完了したか否かを判定し、ミラーアップと判断されるまでステップS11にとどまり、ミラーアップと判定されるとステップS12に進む。ステップS12では、モータ駆動回路117によりシーケンスモータ118の正転を停止する。この停止処理の際には逆通電ブレーキなどのブレーキ処理によりシーケンスモータ118の停止は瞬時に行われ、オーバーランは無視できる程度である。なお、ステップS11でミラーアップと判定されるまでに絞り係止装置124による絞り係止が完了するようにシーケンス駆動装置は構成されている。

【0053】ステップS13では、駆動回路104によりCCD102の駆動を開始し、撮像準備を開始する。ステップS14では、CCD102の駆動が安定してなされるまで待ち、次いでステップS15でシャッタ制御回路121によりシャッタ122のマグネット（不図示）の通電を解除し、シャッタ122の先幕保持を解除する。これにより先幕が走行開始する。先幕の走行によりCCD102に撮影レンズ103の透過光が到達し、電荷蓄積すなわち撮像が開始される。

【0054】ステップS16では、シャッタ122の先幕保持解除からの時間を計時し、制御シャッタ速度TVcに相当する時間が経過するまで待つ。この待ち時間の間にもCCD102には撮影レンズ103の透過光が到達するので電荷蓄積が継続する。ステップS17では、シャッタ制御回路121によりシャッタ122の不図示のマグネットの通電を解除してシャッタ122の後幕保持を解除する。これにより後幕の走行が開始される。後幕の走行に伴って撮影レンズ103の透過光が遮断されてゆき、CCD102に達しなくなると、CCD102のシャッタ122の後幕で遮光された部分についての撮像が終了する。

【0055】その後、図3のステップS18に進み、後幕がCCD102の撮像領域を完全に遮断し、さらに走行を完了するだけの時間経過を待つ。ステップS19ではモータ駆動回路117によりシーケンスモータ118の逆転を開始する。これによりミラーダウン、絞りの開放復帰が開始される。ステップS20では、CCD102蓄積された撮像信号を電気信号として読み出すよう撮像信号処理回路105に指示を出す。ステップS21では駆動回路104によりCCD102の駆動を終了する。

【0056】ステップS22では、フラグD、Pをともに0にセットする。フラグPは撮像信号処理の終了により1になるフラグであり、フラグDはミラーダウン動作が終了すると1になるフラグである。撮像信号処理とミラーダウンのいずれが早く終了するかは条件次第のため、両フラグがともに1となることで一連の動作終了と判断するようにしている。



【0057】ステップS23では、撮像信号処理回路105でCCD102から出力された撮像信号に対し、相関二重サンプリングによってリセットノイズを除去するとともにアナログ信号からデジタル信号に変換し、画像データへの変換を開始する。変換が完了後の信号は、逐次記録回路106に出力され一時的にここに格納される。なお、この信号変換処理は時間がかかるためミラーダウン動作と同時に進行している。

【0058】ステップS24では、上述の信号変換処理が終了したか否かを判定し、終了していなければステップS25でフラグDを判定する。D≠1であればミラーダウン動作がまだ終了していないので、ステップS26に進み、D=1であればミラーダウン動作が終了しているので、ステップS24に戻って信号変換処理の終了を待つ。ステップS24で信号変換処理が終了していると判定された場合には、ステップS27でフラグPを1に設定し、ステップS28でフラグDを判定する。D=1であれば、ミラーダウン動作と信号変換処理の双方が終了しているので、ステップS23に進む。D≠1であれば、ミラーダウン動作が終了していないので、ステップS26に進む。

【0059】ステップS26ではミラーダウン動作が終了しているか否かを判定し、終了していなければステップS29でフラグPを判定する。P=1であれば信号変換処理が終了しているので、ステップS26に進んでミラーダウンを待つ。P≠1であれば信号変換処理が終了していないので、ステップS24に戻って信号変換処理の終了を待つ。ステップS26でミラーダウン動作が終了していると判定された場合には、ステップS30に進んでシーケンスモータ118を停止する。なお、この停止処理の際には逆通電ブレーキやショートブレーキなどのブレーキ処理によりシーケンスモータ118の停止は瞬時に行われ、オーバーランは無視できる程度である。続くステップS31ではフラグDを1に設定し、ステップS32ではフラグPを判定する。P≠1であれば信号変換処理がまだ終了していないので、ステップS24に戻る。P=1であれば信号変換処理も終了しているとので、ステップS33に進む。

【0060】ステップS33では、コントローラ108によりフラッシュメモリ107を制御することにより記録回路106に一時的に格納された画像データを取り込み、フラッシュメモリ107に格納する。これにて1枚の撮影が完了したことになる。ステップS34ではオートシフト設定フラグSを判定し、S≠1 (S=0) であればオートシフト撮影が設定されていないと判断し、図2のステップS2に戻って上述の処理を繰り返す。一方、S=1であればオートシフト撮影が設定されていると判断し、ステップS35でオートシフト撮影回数パラメータnが3であるか否かを判定する。n=3であれば3枚のオートシフト撮影が終了したと判断し、ステップ

S36でnを初期値1に設定してステップS2に戻る。n≠3であれば、まだ3枚のオートシフト撮影が終了していないと判断し、nをカウントアップしてからステップS2に戻る。

【0061】＜表示処理＞図6は上記ステップS4 (図2) の表示処理の詳細を示している。ステップS201ではオートシフト設定フラグSを判定し、S=1であれば、オートシフト撮影が設定されていると判断し、ステップS202でオートシフト用の表示信号を表示装置115に出力する。この表示信号に基づいて、表示装置115は、制御シャッタ速度TVc、制御絞り値AVc、設定感度SVs、オートシフト撮影が設定されていることを示すマーク、オートシフト撮影回数パラメータnの値、制御感度SVcおよび露出モードを表示する。その後、図2の処理にリターンする。制御シャッタ速度TVc、制御絞り値AVc、制御感度SVcの表示は、オートシフト撮影の各撮影のたびに变化する。

【0062】ステップS201でS≠1 (S=0) と判定されると、オートシフト撮影が設定されていないと判断し、ステップS203で通常撮影用の表示信号を表示装置115に出力する。表示装置115は、制御シャッタ速度SVc、制御絞り値AVc、設定感度SVsおよび露出モードを表示する。

【0063】＜設定処理＞図7、図8は上記ステップS5 (図2) の設定処理の詳細を示している。図7のステップS301ではオートシフト設定装置113によりオートシフト撮影の設定・解除操作がなされたか否かを判定する。操作がなされたと判断されるとステップS302に進み、オートシフト設定フラグSを判定する。S=0であれば、オートシフト撮影が設定されていないと判断し、これを設定すべくステップS303でフラグSを1に設定してリターンする。S≠1 (S=0) であれば、既にオートシフト撮影が設定されていると判断し、これを解除すべくステップS304でフラグSを0に設定してリターンする。

【0064】ステップS301でオートシフト撮影の設定・解除操作がなされていないと判断すると、ステップS307でシャッタ速度設定装置111によりシャッタ速度変更の操作がなされているか否かを判定する。操作がなされている場合にはステップS308に進み、シャッタ速度の高速側への変更操作か否かを判定する。高速側への変更操作であれば、ステップS309で設定シャッタ速度TVsが10か否かを判定する。TVs=10の場合には、既に設定シャッタ速度は最高速 (1/1000秒) に設定されているので、何もせずにリターンする。TVs≠10であれば、ステップS310でTVsに1を加算して、つまり設定シャッタ速度を1段だけ高速側に変更してリターンする。

【0065】ステップS308で高速側への変更でないとして判断されると、ステップS311でシャッタ速度の低

速側への変更操作か否かを判定する。低速側への変更操作であれば、ステップS312で設定シャッタ速度TVsが0か否かを判定する。TVs=0の場合には、既に設定シャッタ速度は最低速(1秒)に設定されているので、何もせずにリターンする。TVs≠0であれば、ステップS313でTVsから1を減算して、つまりシャッタ速度を1段だけ低速側に変更してリターンする。なお、ステップS311が否定された場合には、シャッタ速度の変更操作はなかったと判断し、何もせずにリターンする。

【0066】上記ステップS307でシャッタ速度変更操作がなされていないと判断されると、図8のステップS314に進む。ステップS314では、絞り設定装置112により絞り値の変更操作がなされているか否かを判定する。絞り値の変更操作がなされたか否かと判定されると、ステップS315でその操作が絞り口径を小さくする側の操作(絞り込み側の操作)であるか否かを判定する。絞り込み側の操作であれば、ステップS316でAVs=9か否かを判定する。AVs=9であれば、既に絞り口径は最小(設定絞り値としては最大値F2.2)に設定されているので、何もせずにリターンする。AVs≠9であれば、ステップS317でAVsに1だけ加算して、つまり設定絞り値を1段だけ絞り込み側に変更してリターンする。

【0067】上記ステップS315が否定されるとステップS318に進み、絞り口径を大きくする側の操作(開放側の操作)であるか否かを判定する。開放側の操作であればステップS319に進み、AVs=3か否かを判定する。AVs=3であれば、既に絞り公開は最大(設定絞り値としては最小値F2.8)に設定されているので、何もせずにリターンする。AVs≠3であれば、ステップS320でAVsから1だけ減算して、つまり設定絞り値を1段だけ開放側に変更してリターンする。なお、ステップS318が否定された場合には、絞り値の変更操作はなかったと判断し、何もせずにリターンする。

【0068】上記ステップS314で絞り値の変更操作でないと判断されると、ステップS321に進み、感度設定装置109による撮像感度の変更操作か否かを判定する。撮像感度の変更操作であれば、ステップS322で感度アップ方向の操作であるか否かを判定し、感度アップ方向の操作であればステップS323でSVs=9か否かを判定する。SVs=9であれば、既に感度は最高感度(ISO1600)に設定されているので、何もせずにリターンする。SVs≠9であれば、ステップS324でSVsに1だけ加算して、つまり設定感度を1段だけアップしてリターンする。

【0069】ステップS322で感度アップ方向の操作でないと判断した場合には、ステップS325で感度ダウン方向の操作であるか否かを判定し、感度ダウン方向

の操作であればステップS326でSVs=5であるか否かを判定する。SVs=5であれば、既に感度は最低感度(ISO100)に設定されているので、何もせずにリターンする。SVs≠5であれば、ステップS327でSVsから1だけ減算して、つまり設定感度を1段だけダウンしてリターンする。なお、ステップS325が否定された場合には、感度の変更操作はなかったと判断し、何もせずにリターンする。以上が演算回路101による処理手順である。

【0070】以上では、PモードおよびSモードにおいてはシャッタ速度を固定して絞り値と撮像感度との組合せを変更したが、絞り値を固定してシャッタ速度と撮像感度との組合せを変更してもよい。これは、Pモードの場合は図4のステップS107を図11のステップS107'に変更することで実現可能である。またSモードの場合は図5のステップS126を図12のステップS126'に変更すればよい。さらにAモードおよびMモードにおいては絞り値を固定してシャッタ速度と撮影感度との組合せを変更したが、シャッタ速度を固定して絞り値と撮像感度との組合せを変更してもよい。これは、Aモードの場合は図5のステップS133を図13のステップS133'に変更することで実現可能である。またMモードの場合は図5のステップS140を図14のステップS140'に変更すればよい。なお、露出モードによらず撮影者が絞り値とシャッタ速度のいずれを変えるかを操作により設定できるようにしてもよい。

【0071】上述の実施形態では、オートシフト撮影時の露出因子を求めるにあたり各制御値に $-(n-2)$ を加えるようにした(例えば、図4のステップS107、S108や図5のステップS133等)。図15はnからの減算値が異なる場合の補正量(当初の制御値に加える値で露出段数を表す)の比較を示している。図から分かるように、nからの減算値を変えることで各制御値の変更幅および変更方向を変えずに制御値をシフトさせることができる。

【0072】また、各制御値を1段ずつずらしてオートシフト撮影を行う例を示したが、例えば図16に示すように2段ずつずらしてもよいし、それ以上のずらし幅でもよい。またずらし幅は1段未満でもよいが、小さくし過ぎるとオートシフト撮影の効果は薄れる。

【0073】次に、図17~図20により絞り値、シャッタ速度、撮像感度の3つの露出因子を全て変更してオートシフト撮影を行う実施形態を説明する。図17は絞り値を2段ずつ、シャッタ速度および撮像感度をそれぞれ1段ずつ変更してオートシフト撮影を行う例を示している。これは、例えば絞り値の変更幅を大きくしたいが、撮像感度の変更可能幅が小さい場合(例えば、ISO100からISO400までしか変更できない場合)に適している。

【0074】上記図17のオートシフト撮影を実現する

には、図18の表に従って各回の露出因子を決めてやればよい。つまり、

$$AVc = AVc - 2(n-2)$$

$$TVc = TVc + (n-2)$$

$$SVc = SVc - (n-2)$$

となる。この場合も適正露出を与えるための演算式

$$BV + SVc = TVc + AVc$$

を常に満足するから、適正露出条件を保持したまま3因子を変化させて3枚の撮影が行える。なお、シャッタ速度を2段ずつ変更したい場合には、絞り値と撮像感度をそれぞれ1段ずつ変更すればよい。

【0075】図19は絞り値とシャッタ速度を同一方向に1段ずつ変更し、撮像感度を逆方向に2段ずつ変更することにより適正露出条件を維持するようにしたものである。これは、絞りをなるべく絞り込みたいが、手振れ防止のためにシャッタ秒時を遅くしたくないような場合に適している。

【0076】図19のオートシフト撮影を実現するには、図20の表に従って各回の露出因子を決めてやればよい。つまり、

$$AVc = AVc + (n-2)$$

$$TVc = TVc + (n-2)$$

$$SVc = SVc + 2(n-2)$$

となる。この場合も適正露出を与えるための演算式

$$BV + SVc = TVc + AVc$$

を常に満足するから、適正露出条件を保持したまま3因子を変化させて3枚の撮影が行える。

【0077】なお、オートシフト撮影の撮影枚数は3枚に限定されず、4枚以上でもよい。

【0078】

【発明の効果】請求項1～4の発明によれば、オートシフト撮影にあたり、シャッタ速度（あるいは絞り値）を一定値に保持し、露出を変えずに絞り値（あるいはシャッタ速度）と撮像感度の組合せを変更して複数枚の撮影を行うようにしたので、複数枚の写真の相違点がいずれの露出因子（絞り値またはシャッタ速度）の変更に起因するものであるかが明確に分かる。請求項5の発明によれば、オートシフト撮影にあたり、露出を変えずに絞り値、シャッタ速度および撮像感度の全てを変更して複数枚の撮影を行うようにしたので、撮影者の好み等に応じてバラエティの富んだオートシフト撮影を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る電子カメラの制御系を示すブロック図。

【図2】オートシフト撮影動作を含む電子カメラの制御手順を示すフローチャート。

【図3】図2に続くフローチャート。

【図4】露出演算処理の詳細を示すフローチャート。

【図5】図4に続くフローチャート。

【図6】表示処理の詳細を示すフローチャート。

【図7】設定処理の詳細を示すフローチャート。

【図8】図7に続くフローチャート。

【図9】オートシフト撮影の一例を示す図で、絞り値と撮像感度とを1段ずつ変更する例を示す。

【図10】オートシフト撮影の他の例を示す図で、シャッタ速度と撮像感度とを1段ずつ変更する例を示す。

【図11】Pモードにおける他の処理手順を示すフローチャート。

【図12】Sモードにおける他の処理手順を示すフローチャート。

【図13】Aモードにおける他の処理手順を示すフローチャート。

【図14】Mモードにおける他の処理手順を示すフローチャート。

【図15】各露出因子の演算方法の違いによるオートシフト撮影の相違を説明する図。

【図16】オートシフト撮影の他の例を示す図で、絞り値と撮像感度とを2段ずつ変更する例を示す。

【図17】絞り値、シャッタ秒時および撮像感度の全てを変更するオートシフト撮影の一例を示す図。

【図18】図17のオートシフト撮影を実現するための露出因子演算方法を説明する図。

【図19】絞り値、シャッタ秒時および撮像感度の全てを変更するオートシフト撮影の他の例を示す図。

【図20】図19のオートシフト撮影を実現するための露出因子演算方法を説明する図。

【符号の説明】

101 演算回路

102 CCD

103 撮影レンズ

110 モード設定装置

113 オートシフト設定装置

116 測光装置

114 レリーズスイッチ

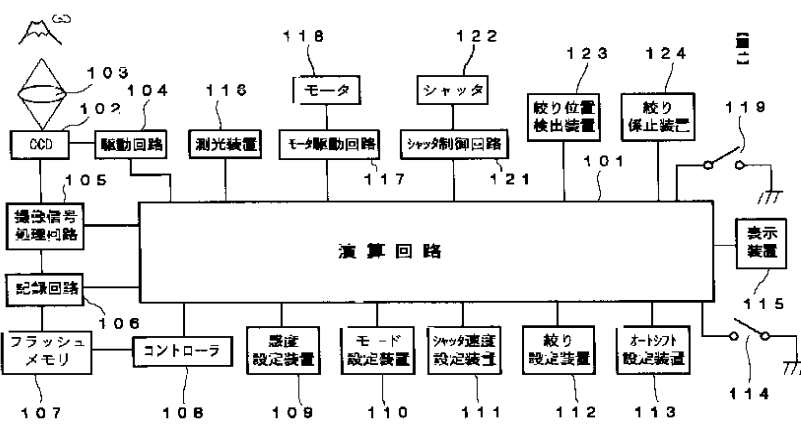
【図9】

	絞り値	シャッタ速度	感度
1枚目 →	8	1/125	400
2枚目 →	5.6	1/125	200
3枚目 →	4	1/125	100

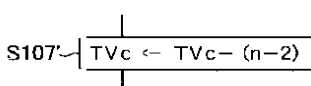
【図10】

	絞り値	シャッタ速度	感度
1枚目	5.6	1/250	400
2枚目	5.6	1/125	200
3枚目	5.6	1/60	100

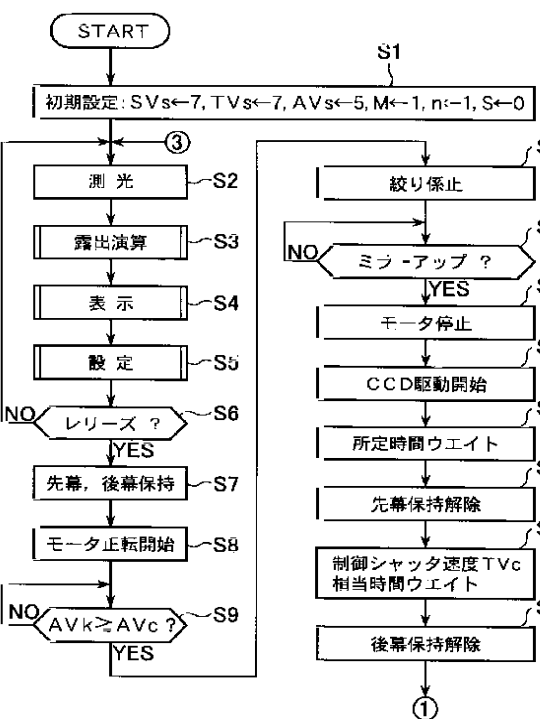
【図1】



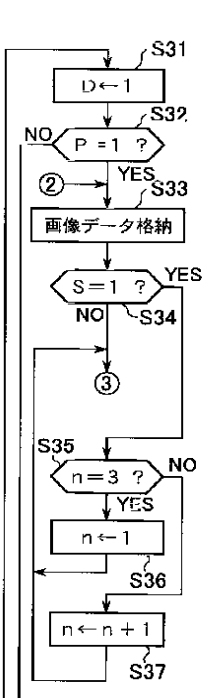
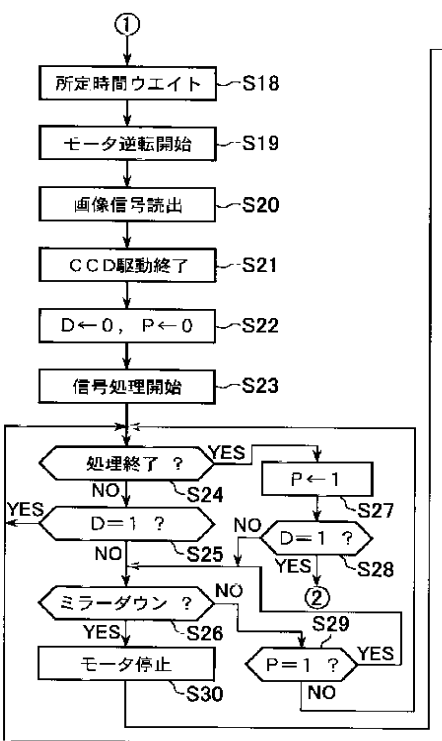
【図11】



【図2】



【図3】

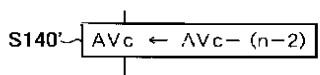
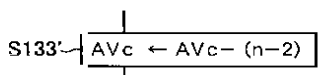
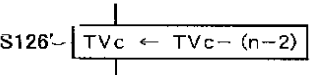


【図12】

【図13】

【図14】

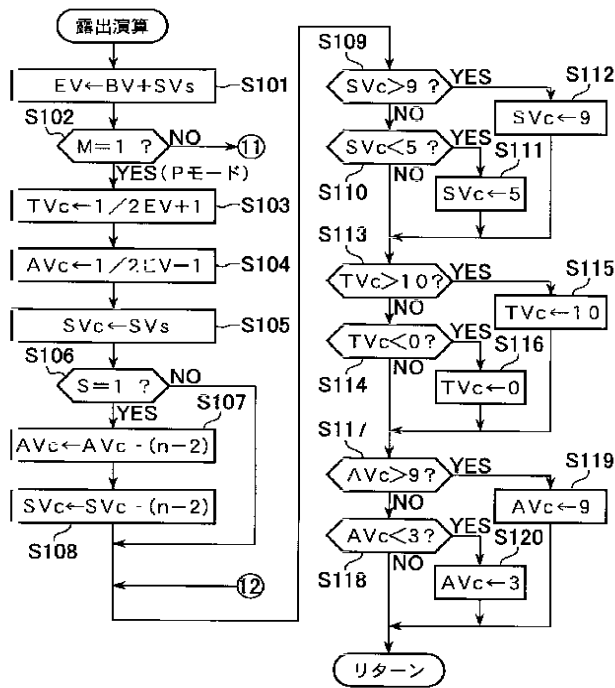
【図15】



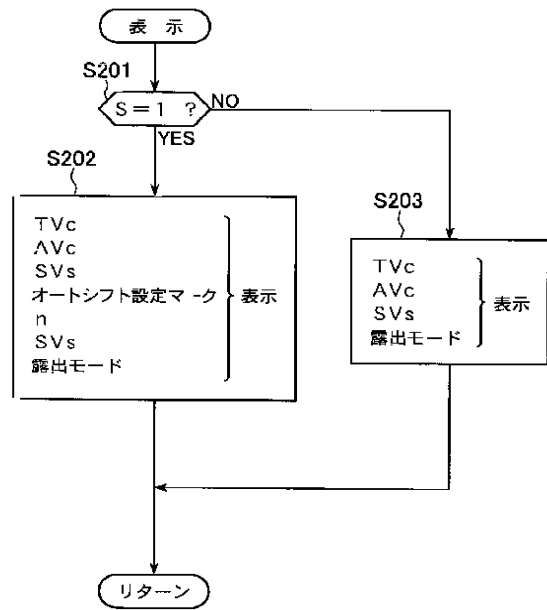
n	-(n-2)	-(n-1)	-(n-3)
1	1	0	2
2	0	-1	1
3	-1	-2	0

n: オートシフト撮影回数パラメータ

【図4】

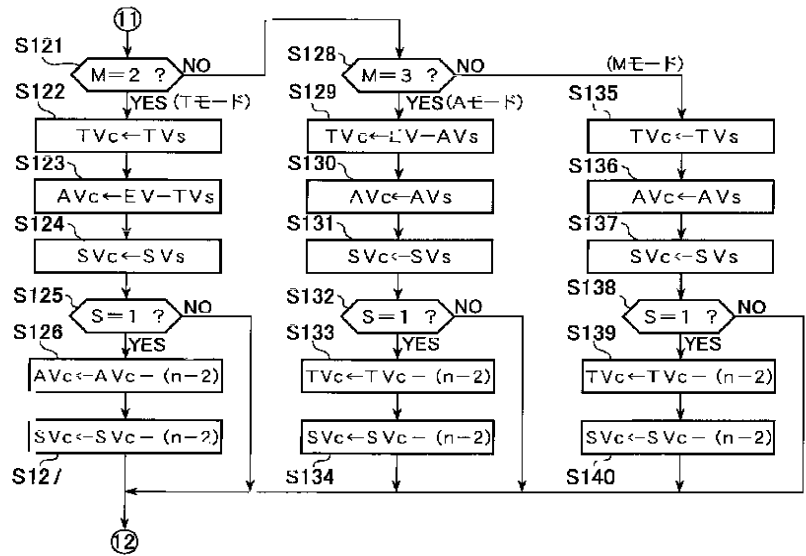


【図6】



【図18】

【図5】



【図16】

	絞り値	シャッタ速度	感度
1枚目	22	1/60	1600
2枚目	11	1/60	400
3枚目	5.6	1/60	100

絞り値: 22, 11, 5.6 (2段ずつ)

シャッタ速度: 1/60 (2段)

感度: 1600, 400, 100 (2段ずつ)

【図17】

	絞り値	シャッタ速度	感度
1枚目	22	1/30	400
2枚目	11	1/60	200
3枚目	5.6	1/125	100

絞り値: 22, 11, 5.6 (2段ずつ)

シャッタ速度: 1/30, 1/60, 1/125 (1段ずつ)

感度: 400, 200, 100 (1段ずつ)

	AV	TV	SV
n	-2 (n-2)	n-2	-(n-2)
1	2	-1	1
2	0	0	0
3	2	1	-1

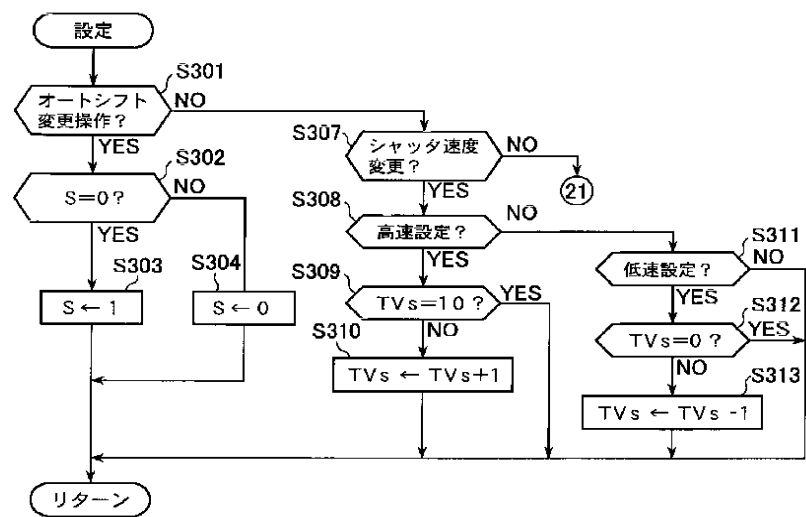
n: オートシフト撮影回数パラメータ

【図20】

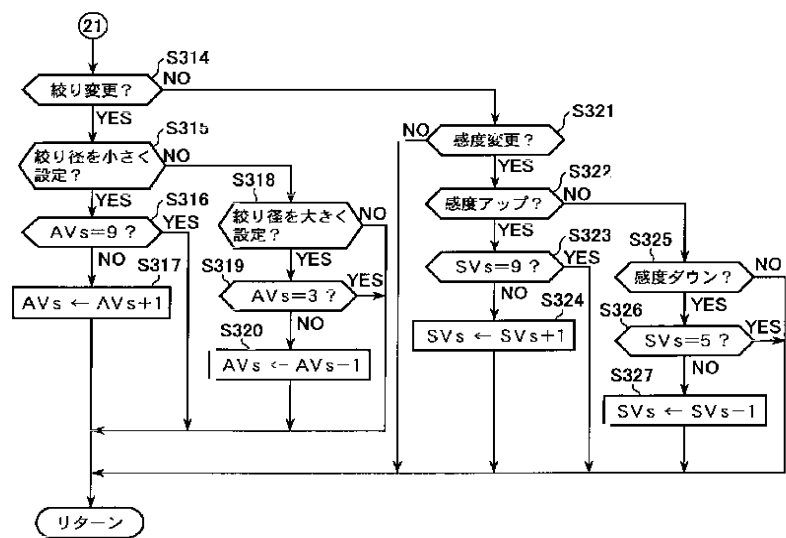
	AV	TV	SV
n	n-2	n-2	2 (n-2)
1	-1	-1	-2
2	0	0	0
3	1	1	2

n: オートシフト撮影回数パラメータ

【図7】



【図8】



【図19】

	絞り値	シャッタ速度	感度
1枚目	5. 6	1/125	100
2枚目	8	1/250	400
3枚目	11	1/500	800